

## ⑫公開特許公報(A)

昭54-125563

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>

F 28 F 1/02

F 28 F 1/40

識別記号

⑫日本分類

69 C 2

庁内整理番号

7038-3L

7038-3L

⑬公開 昭和54年(1979)9月29日

発明の数 1

審査請求 有

(全 4 頁)

⑭内面らせん溝付伝熱管

⑮特 願 昭53-33093

⑯出 願 昭53(1978)3月24日

⑰発 明 者 伊藤正昭

土浦市神立町502番地 株式会  
社日立製作所機械研究所内

同

千秋隆雄

清水市村松390番地 株式会  
社日立製作所機械研究所内

⑰発 明 者 木村秀行

土浦市神立町502番地 株式会  
社日立製作所機械研究所内

同

石羽根久平

清水市村松390番地 株式会  
社日立製作所機械研究所内

⑱出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

⑲代 理 人 弁理士 薄田利幸

## 明 細 書

1. 発明の名称 内面らせん溝付伝熱管

2. 特許請求の範囲

管内を流体(沸騰液または凝縮液)が流れる伝熱管において、管の内壁に、深さが0.02~0.2mm、ピッチが0.1~0.5mm、軸に対する角度が4~15°、形状が一方方向に倒したV字形あるいはU字形のらせん溝を設けたことを特徴とする内面らせん溝付伝熱管。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、空気調和機、冷凍機、ボイラ、海水淡水化装置等の熱交換器に使用する伝熱管に関するものである。

内面らせん溝付管は、第1図および第2図に示すように、管1の内壁面に細かい多数のV字形あるいはU字形のらせん溝2を設けたもので、この伝熱管を蒸発器に使う場合には、沸騰熱伝率が

最も良くなるようにらせん溝2の形状を定め、凝縮器に使う場合には凝縮熱伝率が最も良くなるように、らせん溝2の形状を定めていた。沸騰現象と凝縮現象とは相反するので、これらの各現象に適するらせん溝2の形状は、異なるものとなる。

また、生産性を考えると、一種類の形状で蒸発器にも凝縮器にも最良の性能で使いたいという要求があり、さらに、ヒートポンプでは、夏に蒸発器として働いた熱交換器が冬は凝縮器として働き、夏に凝縮器として働いた熱交換器が冬は蒸発器として働くので、一種類の伝熱管を蒸発器および凝縮器の両方に使う場合には、蒸発器、凝縮器のい

ずれに使っても性能にそれほど差が出ないように、そのための蒸騰、凝縮の両性能がよいものは得られなかった。

らせん溝2の形状を定めている。らせん溝2の形状が前記の考え方に基いて定められた従来の伝熱管を第3図~第5図により説明する。らせん溝2は、溝2の延長方向に垂直な平面で切断した場合、管1の中心とらせん溝2の頂点2Tとを結ぶ直線H(以下単に直線Hという)とらせん溝2の両側壁面2A、2Bとのなす角度α、αが等しい値を

もつたV字形、または、直線Hとほぼ平行な両側壁面2C、2DをもつたU字形に形成されている。

この発明は、<sup>後者の形状で</sup>蒸発器および凝縮器のいずれにも最良の性能で使用できる伝熱管を提供するためなされたもので、溝をある一方向に倒して、蒸発器用（沸騰用）の場合は、沸騰液をかき揚げ、凝縮器用（凝縮用）の場合は凝縮した液をかき落とすようにしたものである。

以下この発明の一実施例を第6図～第9図により説明する。

第6図～第8図は、らせん溝3の長手方向に垂直な断面において管1の内壁面に一方向に倒れたV字形の溝3を形成した実施例である。第6図の場合、V字溝3の一方の側壁面3Aは、直線Hと平行（ $\alpha=0$ ）で、他方の側壁面3Bは直線Hに対して $\alpha$ の角度をなしている。

第7図および第8図の場合、他方側壁面3Bと直線Hとなす角度 $\alpha$ は第6図のものと変りないが、一方の側壁面3Aと直線Hとなす角度 $\alpha$ は直線Hを境にし、従来の<sup>もの</sup>と反対側に形成されている。

垂直な断面における溝3、4の倒れ（傾き）の働きについて第10図により説明する。

尚、前記各実施例で述べたように、溝3、4は管軸に対して好ましくは4～15°傾いているが、このような伝熱管を管軸方向に切断した場合、溝3、4の断面形状は、直角断面のものに比較すればかなり様相の異なるものとなり、以下に述べる溝3、4の倒れの働きがわかりにくくなるので、第10図においては、管軸に対する溝3、4の角度を実施例の4～15°よりも相当大きく図示してある。

また、以下の説明において、伝熱管の下方側とは液が流れている部分、上流側とはガスが流れている部分を意味するものである。

第10図において、白抜きの矢印は蒸発器（沸騰）の伝熱管として使用する場合の二相流（ガス＋液）の流れ方向、ハッチングを施した矢印は凝縮器（凝縮）の伝熱管として使用する場合の二相流の流れ方向を示している。

沸騰用の場合：

また第7図と第8図とは、溝3の底の部分の形状が異なる。

即ち、第7図のものはV字溝3の底の部分はほぼ平らで、第8図のものは円弧である。

前記各実施例においてV字溝3の一方の側壁面3Aと直線Hとなす角度 $\alpha$ は10°～15°程度ならば直線Hを境にし、従来と同じ側に形成される溝（第8図の点線で図示の溝）であつても、本願発明の目的は達成可能である。

第9図は、らせん溝4の長手方向に垂直な断面において、管1の内壁面に一方向に倒れたU字形の溝4即ち、溝4の両側壁面4A、4Bを、直線Hに対して一方向に角度 $\alpha$ だけ傾けたものである。

上記各実施例（第6図～第9図）において、らせん溝3、4の管内壁面から測つた深さhは0.02～0.2mm、隣接する溝間のピッチpは0.1～0.5mm、管軸に対する傾き角度 $\beta$ は4～15°（第1図、第2図参照）にそれぞれ形成されている。

次に、本発明の伝熱管の溝3、4の長手方向と

伝熱管が水平に置かれた場合、二相流中の液体は伝熱管下方側を、ガスは上方側を流れるから、伝熱管の上方側の内壁面は乾いた状態となり、沸騰伝熱面としては有効に働いていない。従つて、上方側を液でぬらすようにすれば、沸騰熱伝達率が向上する。本発明では、溝3、4が一方向に倒れているので、倒れている側から二相流が流れ込むと、溝3、4に溜つた液5が各溝3、3、（または4、4）間を隔てている突部を乗り越えにくくなり、その結果、溝3、4にある液は、溝3、4に沿つて矢印 $\bullet$ のように押し揚げられ伝熱管内壁面の上方側を液でぬらすことになり、有効な沸騰液面として働く。これにより、沸騰熱伝達率が向上する。

凝縮用の場合：

凝縮の場合は、ガスから液体にするのであるから、凝縮液の液膜で覆われていない伝熱面を作つてやればよく、それには、ガスの流れによつて、伝熱管内壁面の上方側で凝縮した液膜をかき落して溝3、4に押し流し、液膜に覆われていない面

を露出させ、液は溝3、(4)を通してすみやかに下方側に落下させれば凝縮熱伝達率が向上する。本願発明では、溝3、(4)が一方方向に倒れているので、ガスの流れに面している伝熱面即ち他方の内壁面3B(4B)の面積を大きくとれ、これによつてガス流により液膜がかき落される面積を大きくできるとともに内壁面3B(4B)からかき落された液5は溝3、(4)を矢印dのように下方側に向つて流れるのでガスの流れの影響を受けることがなくそのため、すみやかに伝熱管の下方側に流れる。これによつて、凝縮熱伝達率が向上する。

ヒートポンプの場合、室外熱交換器および室内熱交換器とも、凝縮器として働き、蒸発器としても働くが、一般のヒートポンプは蒸発器として働く場合と、凝縮器として働く場合とでは冷媒の流れる方向が逆となるので、この発明の伝熱管はヒートポンプの熱交換器の伝熱管として好適である。

以上のようにこの発明によれば、らせん溝の長手に垂直な断面においてらせん溝を一方方向に倒しであるので、二相流体の流れの方向を変えるだけ

で、沸騰にも、凝縮にもすぐれた伝熱性能を有する伝熱管を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は内面溝付伝熱管の断面図、第2図は第1図のI-I断面図、第3図、第4図および第5図は従来の内面溝付伝熱管の一部拡大断面図、第6図～第9図は本発明の実施例の断面図で第6図は一実施例の一部拡大断面図、第7図は他の実施例の一部拡大断面図、第8図は他の実施例の一部拡大断面図、第9図は他の実施例の一部拡大断面図、第10図は本発明の伝熱管の動作説明用断面図である。

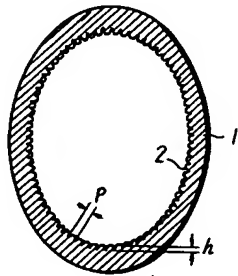
1…管、3…一方方向に倒れたらせん状のV字溝、

4…一方方向に倒れたらせん状のU字溝

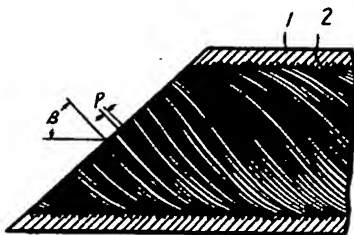
手記入

代理人弁理士 薄田利幸

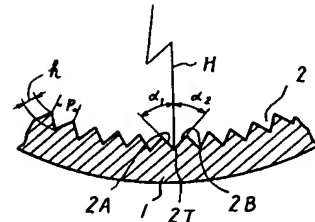
第1図



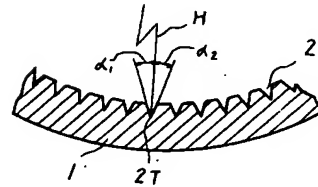
第2図



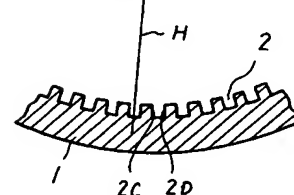
第3図



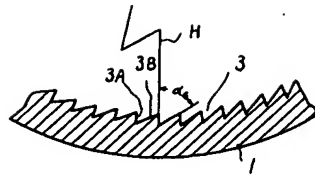
第4図



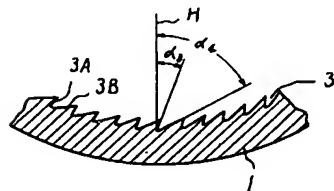
第5図



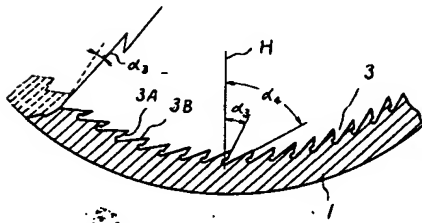
第 6 図



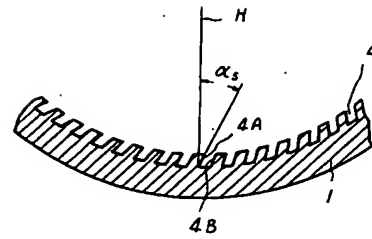
第 7 図



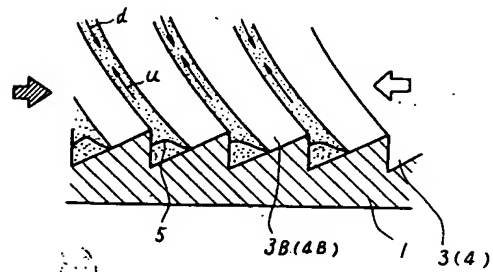
第 8 図



第 9 図



第 10 図



PAT-NO: JP354125563A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54125563 A  
TITLE: THERMAL CONDUCTION PIPE WITH INSIDE SPIRAL GROOVES

PUBN-DATE: September 29, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ITO, MASA AKI	
CHIAKI, TAKAO	
KIMURA, HIDEYUKI	
ISHIHANE, KYUHEI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD N/A	

APPL-NO: JP53033093

APPL-DATE: March 24, 1978

INT-CL (IPC): F28F001/02 , F28F001/40

US-CL-CURRENT: 165/133

ABSTRACT:

PURPOSE: To have excellent performance for boiling and condensation by slanting in one direction spiral grooves formed on the inner surface of a thermal conduction pipe to change the direction of two-phase flow fluid.

CONSTITUTION: On the inner surface of a pipe 1 are formed grooves 3, 4 in a shape of V or U which are slanted in one direction, observed at a section right- angled to the longitudinal direction of spiral grooves 3. They are formed so that the depth h of spiral grooves 3, 4 measured from the wall surface inside the pipe is 0.02□0.2 mm, the pitch P between adjacent grooves is 0.1□0.5 mm, the inclined angle  $\beta$  against the pipe axis is 4□15°, respectively. When used for boiling, the coming in of the two-phase flow from the side of the slanted grooves pushes up the liquid 5 in grooves along grooves to wet the upper side of the inner wall surface of the thermal conduction pipe, operating as effective boiling liquid surface. When used for condensation, large area is available for sweeping off liquid coating by gas flow, and also, the liquid 5 that is swept off flows downward in grooves, eliminating the effect of gas flow.

COPYRIGHT: (C)1979, JPO&Japio